



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

4 / Priority Rec.
E. Willis
5-24-02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-059048

[ST.10/C]:

[JP2001-059048]

出 願 人

Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2002年 2月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3008730

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0082416

【提出日】 平成13年 3月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 9/02

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 北村 文孝

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 棚谷 英雄

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 坂田 淳一郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100093388

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

 【連絡先】 0266-52-3139

【選任した代理人】

 【識別番号】 100095728

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 振動片、振動子、発振器及び携帯用電話装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基部と、

この基部から突出して形成されている振動腕部と、

前記振動腕部の表面部及び／又は裏面部に溝部が形成され、

この溝部と振動腕部の側面部に、それぞれ溝電極部と側面電極部が形成されている振動片であって

これら溝電極部と側面電極部の間に短絡防止部が形成されていることを特徴とする振動片。

【請求項 2】 前記溝電極部と前記側面電極部とが、励振電極であることを特徴とする請求項 1 に記載の振動片。

【請求項 3】 前記短絡防止部が絶縁膜で形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の振動片。

【請求項 4】 前記絶縁膜をエッチング工程で形成することを特徴とする請求項 3 に記載の振動片。

【請求項 5】 前記基部に切り込み部が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の振動片。

【請求項 6】 前記基部には、この振動片を固定させるための固定領域が設けられていると共に、前記切り込み部は、この固定領域と前記振動腕部との間の基部に設けられていることを特徴とする請求項 5 に記載の振動片。

【請求項 7】 前記振動片が略 3 0 k H z 乃至略 4 0 k H z で発振する水晶で形成されている音叉型振動片であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の振動片。

【請求項 8】 基部と、

この基部から突出して形成されている振動腕部と、

前記振動腕部の表面部及び／又は裏面部に溝部が形成され、

この溝部と振動腕部の側面部に、それぞれ溝電極部と側面電極部が形成されている振動片が、パッケージ内に收容されている振動子であって

前記振動片の前記溝電極部と前記側面電極部の間に短絡防止部が形成されていることを特徴とする振動子。

【請求項 9】 前記振動片の前記溝電極部と前記側面電極部とが、励振電極であることを特徴とする請求項 8 に記載の振動子。

【請求項 10】 前記振動片の前記短絡防止部が絶縁膜で形成されていることを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の振動子。

【請求項 11】 前記振動片の前記絶縁膜をエッチング工程で形成することを特徴とする請求項 10 に記載の振動子。

【請求項 12】 前記振動片の前記基部に切り込み部が形成されていることを特徴とする請求項 8 乃至請求項 11 のいずれかに記載の振動片。

【請求項 13】 前記振動片の前記基部には、この振動片を固定させるための固定領域が設けられていると共に、前記切り込み部は、この固定領域と前記振動腕部との間の基部に設けられていることを特徴とする請求項 12 に記載の振動子。

【請求項 14】 前記振動片が略 30 kHz 乃至略 40 kHz で発振する水晶で形成されている音叉型振動片であることを特徴とする請求項 8 乃至請求項 13 のいずれかに記載の振動片。

【請求項 15】 前記パッケージが箱状に形成されていることを特徴とする請求項 8 乃至請求項 14 のいずれかに記載の振動子。

【請求項 16】 前記パッケージが所謂シリンダータイプに形成されていることを特徴とする請求項 8 乃至請求項 14 のいずれかに記載の振動子。

【請求項 17】 基部と、
この基部から突出して形成されている振動腕部と、
前記振動腕部の表面部及び／又は裏面部に溝部が形成され、
この溝部と振動腕部の側面部に、それぞれ溝電極部と側面電極部が形成されている振動片と集積回路が、パッケージ内に収容されている発振器であって、
前記振動片の前記溝電極部と前記側面電極部の間に短絡防止部が形成されていることを特徴とする発振器。

【請求項 18】 基部と、

この基部から突出して形成されている振動腕部と、
前記振動腕部の表面部及び／又は裏面部に溝部が形成され、
この溝部と振動腕部の側面部に、それぞれ溝電極部と側面電極部が形成されて
いる振動片がパッケージ内に収容されている振動子であり、
この振動子を制御部に接続して用いている携帯電話装置であって、
前記振動片の前記溝電極部と前記側面電極部の間に短絡防止部が形成されてい
ることを特徴とする携帯電話装置。

【請求項 19】 基部と、

この基部から突出して形成されている振動腕部と、
前記振動腕部の表面部及び／又は裏面部に溝部が形成され、
この溝部と振動腕部の側面部に、それぞれ溝電極部と側面電極部が形成されて
いる振動片の製造方法であって、
これら溝電極部と側面電極部の間に短絡防止部が形成される工程を有すると共
に、

この工程に、前記振動腕部の表面部に形成される絶縁膜の膜厚よりも、前記側
面部及び前記溝部に形成される絶縁膜が薄くなるように前記振動腕部に絶縁膜を
形成する工程と、

前記側面部及び前記溝部に形成された前記絶縁膜を除去する工程と、が少なく
とも含まれていることを特徴とする振動片の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

【0002】

本発明は、例えば水晶等からなる振動片、この振動片を有する振動子、この振
動子を備える発振器や携帯電話装置に関する。

【0003】

【従来の技術】

従来、振動片である音叉型水晶振動片は、例えば図 11 に示すように構成され
ている。

すなわち、音叉型水晶振動片 1 0 は、基部 1 1 と、この基部 1 1 から突出して形成されている 2 本の振動腕部 1 2, 1 3 を有している。そして、この 2 本の振動腕部 1 2, 1 3 には、図 1 2 に示すように、溝 1 2 a, 1 3 a が表面及び裏面に形成されている。

図 1 2 は、図 1 1 の A - A' 線拡大断面図であり、この図 1 2 に示すように振動腕部 1 2, 1 3 は、この溝 1 2 a, 1 3 a により、その断面が略 H 型に形成されている。

【 0 0 0 4 】

さらに、このような溝 1 2 a, 1 3 a には、この振動腕部 1 2, 1 3 を振動させるための溝部励振電極 1 2 b, 1 3 b が、それぞれ図 1 2 に示すように形成されている。

また、図 1 2 に示すように、振動腕部 1 2, 1 3 の側面にも側面励振電極 1 2 c, 1 3 c が形成されている。

これら溝部励振電極 1 2 a, 1 3 a と側面励振電極 1 2 c, 1 3 c とは、図 1 2 に示すように一定の間隔を空けて配置されており、相互に短絡等しないように構成されている。

すなわち、溝部励振電極 1 2 a, 1 3 a と側面励振電極 1 2 c, 1 3 c にそれぞれ電圧が印加されると、これらの電極に挟まれた振動腕部 1 2, 1 3 内に電界が生じ、振動を開始することになる。

【 0 0 0 5 】

したがって、これら溝部励振電極 1 2 b, 1 3 b と側面励振電極 1 2 c, 1 3 c が短絡すると、振動腕部 1 2, 1 3 内に電界が生じ難くなり、音叉型水晶振動片 1 0 の不良の原因となる。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

このような音叉型水晶振動片 1 0 の溝部 1 2 a, 1 3 a の幅（図 1 2 において横方向）が大きいほど、C I 値（クリスタルインピーダンス）等の特性が良くなるため、できるだけ溝部 1 2 a, 1 3 a に幅は広く形成されている。

したがって、溝部励振電極 1 2 b, 1 3 b と側面励振電極 1 2 c, 1 3 c との

間隔は僅かになってしまう。このため、溝部励振電極 1 2 b, 1 3 b と側面励振電極 1 2 c、1 3 c との間に小さなゴミ等が落ちても短絡等が生じ易くなってしまう、振動腕部 1 2, 1 3 の振動が不良となる場合があった。

一方、このような振動不良を招来する短絡等を防止するため、電極部等に絶縁膜等を配置すると、C I 値（クロスタルインピーダンス又は等価直列抵抗）が上昇し、振動片全体の性能が劣化する等の問題があった。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記問題に鑑み、C I 値を低く抑えながら、振動不良も生じ難くすることができる振動片、これを有する振動子、この振動子を備える発振器及び携帯用電話装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

前記目的は、請求項 1 の発明によれば、基部と、この基部から突出して形成されている振動腕部と、前記振動腕部の表面部及び／又は裏面部に溝部が形成され、この溝部と振動腕部の側面部に、それぞれ溝電極部と側面電極部が形成されている振動片であって、これら溝電極部と側面電極部の間に短絡防止部が形成されていることを特徴とする振動片により、達成される。

【 0 0 0 9 】

請求項 1 の構成によれば、前記溝電極部と前記側面電極部の間に短絡防止部が形成されているので、前記溝電極部と前記側面電極部の間に、ゴミ等が付着しても短絡等が生じない。したがって、前記振動腕部の振動不良が生じるのを未然に防ぐことができる。

また、前記短絡防止部は、前記溝電極部と前記側面電極部の間の必要最小限度の範囲内にのみ配置されているので、前記短絡防止部が前記溝電極部と前記側面電極部に悪影響を与え C I 値を上昇させてしまうことも未然に防止することができる。

【 0 0 1 0 】

好ましくは、請求項 2 の発明によれば、請求項 1 の構成において、前記溝電極部と前記側面電極部とが、励振電極であることを特徴とする振動片である。

請求項 2 の構成によれば、前記溝電極部と前記側面電極部とが、励振電極であるので、前記振動腕部の振動不良が生じるのをより有効に防ぐことができる。また、前記励振電極に悪影響を与え、C I 値を上昇させることも防ぐことができる。

【 0 0 1 1 】

好ましくは、請求項 3 の発明によれば、請求項 1 又は請求項 2 に記載の構成において、前記短絡防止部が絶縁膜で形成されていることを特徴とする振動片である。

請求項 3 の構成によれば、前記短絡防止部が絶縁膜で形成されているので、前記溝電極部と前記側面電極部との短絡等をより確実に防止することができる。

【 0 0 1 2 】

好ましくは、請求項 4 の発明によれば、請求項 3 の構成において、前記絶縁膜をエッチング工程で形成することを特徴とする振動片である。

請求項 4 の構成によれば、前記絶縁膜をエッチング工程で形成するので、絶縁膜を簡単な工程で、且つ精度良く形成することができる。

【 0 0 1 3 】

好ましくは、請求項 5 の発明によれば、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかの構成において、前記基部に切り込み部が形成されていることを特徴とする振動片である。

請求項 5 の構成によれば、前記基部に切り込み部が形成されているので、前記振動腕部が振動する際に、振動の垂直成分が生じて、振動腕部の振動が基部側へ漏れるのを、この切り込み部で緩和することができる。したがって、前記基部を小型化しながら、振動片、素子間の C I 値のバラツキを小さくすることができる。

【 0 0 1 4 】

好ましくは、請求項 6 の発明によれば、請求項 5 の構成において、前記基部には、この振動片を固定させるための固定領域が設けられていると共に、前記切り込み部は、この固定領域と前記振動腕部との間の基部に設けられていることを特徴とする振動片である。

請求項 6 の構成によれば、前記切り込み部は、この固定領域と前記振動腕部との間の基部に設けられている。したがって、この切り込み部は、前記振動腕部の振動の妨げにならない位置に配置されていると共に、振動漏れが前記固定領域へ伝わり、エネルギーの逃げが生じるのを有効に防止している。このため、振動片、素子間の C I 値バラツキを小さくすることができる。

【 0 0 1 5 】

好ましくは、請求項 7 の発明によれば、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかの構成において、前記振動片が略 3 0 k H z 乃至略 4 0 k H z で発振する水晶で形成されている音叉型振動片であることを特徴とする振動片である。

請求項 7 の構成によれば、前記振動片が略 3 0 k H z 乃至略 4 0 k H z で発振する水晶で形成されている音叉型振動片において、上述の各請求項の作用等を發揮させることができる。

【 0 0 1 6 】

前記目的は、請求項 8 の発明によれば、基部と、この基部から突出して形成されている振動腕部と、前記振動腕部の表面部及び／又は裏面部に溝部が形成され、この溝部と振動腕部の側面部に、それぞれ溝電極部と側面電極部が形成されている振動片が、パッケージ内に收容されている振動子であって、前記振動片の前記溝電極部と前記側面電極部の間に短絡防止部が形成されていることを特徴とする振動子により、達成される。

【 0 0 1 7 】

請求項 8 の構成によれば、前記振動片の前記溝電極部と前記側面電極部の間に短絡防止部が形成されているので、前記溝電極部と前記側面電極部の間に、ゴミ等が付着しても短絡等が生じない。したがって、前記振動腕部の振動不良が生じるのを未然に防ぐことができる振動子となる。

また、前記短絡防止部は、前記溝電極部と前記側面電極部の間の必要最小限度の範囲内にのみ配置されているので、前記短絡防止部が前記溝電極部と前記側面電極部に悪影響を与え C I 値を上昇させてしまうことも未然に防止することができる振動子となる。

【 0 0 1 8 】

好ましくは、請求項 9 の発明によれば、請求項 8 の構成において、前記振動片の前記溝電極部と前記側面電極部とが、励振電極であることを特徴とする振動子である。

請求項 9 の構成によれば、前記振動片の前記溝電極部と前記側面電極部とが、励振電極であるので、前記振動腕部の振動不良が生じるのをより有効に防ぐことができる振動子となる。また、前記励振電極に悪影響を与え、C I 値を上昇させることも防ぐことができる振動子となる。

【 0 0 1 9 】

好ましくは、請求項 1 0 の発明によれば、請求項 8 又は請求項 9 の構成において、前記振動片の前記短絡防止部が絶縁膜で形成されていることを特徴とする振動子である。

請求項 1 0 の構成によれば、前記振動片の前記短絡防止部が絶縁膜で形成されているので、前記溝電極部と前記側面電極部との短絡等をより確実に防止することができる振動子となる。

【 0 0 2 0 】

好ましくは、請求項 1 1 の発明によれば、請求項 1 0 の構成において、前記振動片の前記絶縁膜をエッチング工程で形成することを特徴とする振動子である。

請求項 1 1 の構成によれば、前記振動片の前記絶縁膜をエッチング工程で形成するので、絶縁膜を簡単な工程で、且つ精度良く形成することができる振動子となる。

【 0 0 2 1 】

好ましくは、請求項 1 2 の発明によれば、請求項 8 乃至請求項 1 1 のいずれかの構成において、前記振動片の前記基部に切り込み部が形成されていることを特徴とする振動片である。

請求項 1 2 の構成によれば、前記振動片の前記基部に切り込み部が形成されているので、前記振動腕部が振動する際に、振動の垂直成分が生じても、振動腕部の振動が基部側へ漏れるのを、この切り込み部で緩和することができる。したがって、前記基部を小型化しながら、振動片、素子間の C I 値のバラツキを小さくすることができる振動子である。

【 0 0 2 2 】

好ましくは、請求項 1 3 の発明によれば、請求項 1 2 の構成において、前記振動片の前記基部には、この振動片を固定させるための固定領域が設けられていると共に、前記切り込み部は、この固定領域と前記振動腕部との間の基部に設けられていることを特徴とする振動子である。

請求項 1 3 の構成によれば、前記振動片の前記切り込み部は、この固定領域と前記振動腕部との間の基部に設けられている。したがって、この切り込み部は、前記振動腕部の振動の妨げにならない位置に配置されていると共に、振動漏れが前記固定領域へ伝わり、エネルギーの逃げが生じるのを有効に防止している。このため、振動片、素子間の C I 値バラツキを小さくすることができる振動子である。

【 0 0 2 3 】

好ましくは、請求項 1 4 の発明によれば、請求項 8 乃至請求項 1 3 のいずれかに記載の構成において、前記振動片が略 3 0 k H z 乃至略 4 0 k H z で発振する水晶で形成されている音叉型振動片であることを特徴とする振動片である。

請求項 1 4 の構成によれば、前記振動片が略 3 0 k H z 乃至略 4 0 k H z で発振する水晶で形成されている音叉型振動片において、上述の各請求項の作用等を発揮させることができる振動子である。

【 0 0 2 4 】

好ましくは、請求項 1 5 の発明によれば、請求項 8 乃至請求項 1 4 のいずれかに記載の構成において、前記パッケージが箱状に形成されていることを特徴とする振動子である。

請求項 1 5 の構成によれば、前記パッケージが箱状に形成されている振動子において、上述の請求項 8 乃至請求項 1 4 のいずれかに記載の作用等を発揮させることができる。

【 0 0 2 5 】

好ましくは、請求項 1 6 の発明によれば、請求項 8 乃至請求項 1 4 のいずれかの構成において、前記パッケージが所謂シリンダータイプに形成されていることを特徴とする振動子である。

請求項 1 6 の構成によれば、前記パッケージが所謂シリンダータイプに形成されている振動子に、上述の請求項 8 乃至請求項 1 4 のいずれかに記載の作用等を發揮させることができる。

【 0 0 2 6 】

前記目的は、請求項 1 7 の発明によれば、基部と、この基部から突出して形成されている振動腕部と、前記振動腕部の表面部及び／又は裏面部に溝部が形成され、この溝部と振動腕部の側面部に、それぞれ溝電極部と側面電極部が形成されている振動片と集積回路が、パッケージ内に収容されている発振器であって、前記振動片の前記溝電極部と前記側面電極部の間に短絡防止部が形成されていることを特徴とする発振器により、達成される。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 7 の構成によれば、前記振動片の前記溝電極部と前記側面電極部の間に短絡防止部が形成されているので、前記溝電極部と前記側面電極部の間に、ゴミ等が付着しても短絡等が生じない。したがって、前記振動腕部の振動不良が生じるのを未然に防ぐことができる発振器となる。

また、前記短絡防止部は、前記溝電極部と前記側面電極部の間の必要最小限度の範囲内にのみ配置されているので、前記短絡防止部が前記溝電極部と前記側面電極部に悪影響を与え C I 値を上昇させてしまうことも未然に防止することができる発振器となる。

【 0 0 2 8 】

前記目的は、請求項 1 8 の発明によれば、基部と、この基部から突出して形成されている振動腕部と、前記振動腕部の表面部及び／又は裏面部に溝部が形成され、この溝部と振動腕部の側面部に、それぞれ溝電極部と側面電極部が形成されている振動片がパッケージ内に収容されている振動子であり、この振動子を制御部に接続して用いている携帯電話装置であって、前記振動片の前記溝電極部と前記側面電極部の間に短絡防止部が形成されていることを特徴とする携帯電話装置により、達成される。

【 0 0 2 9 】

請求項 1 8 の構成によれば、前記振動片の前記溝電極部と前記側面電極部の間

に短絡防止部が形成されているので、前記溝電極部と前記側面電極部の間に、ゴミ等が付着しても短絡等が生じない。したがって、前記振動腕部の振動不良が生じるのを未然に防ぐことができる携帯電話装置となる。

また、前記短絡防止部は、前記溝電極部と前記側面電極部の間の必要最小限度の範囲内にのみ配置されているので、前記短絡防止部が前記溝電極部と前記側面電極部に悪影響を与えC I 値を上昇させてしまうことも未然に防止することができる携帯電話装置となる。

【 0 0 3 0 】

前記目的は、請求項 1 9 の発明によれば、基部と、この基部から突出して形成されている振動腕部と、前記振動腕部の表面部及び／又は裏面部に溝部が形成され、この溝部と振動腕部の側面部に、それぞれ溝電極部と側面電極部が形成されている振動片の製造方法であって、これら溝電極部と側面電極部の間に短絡防止部が形成される工程を有すると共に、この工程に、前記振動腕部の表面部に形成される絶縁膜の膜厚よりも、前記側面部及び前記溝部に形成される絶縁膜が薄くなるように前記振動腕部に絶縁膜を形成する工程と、前記側面部及び前記溝部に形成された前記絶縁膜を除去する工程と、が少なくとも含まれていることを特徴とする振動片の製造方法により、達成される。

請求項 1 9 の構成によれば、前記溝電極部と側面電極部の間に短絡防止部が形成される工程を有すると共に、この工程に、前記振動腕部の表面部に形成される絶縁膜の膜厚よりも、前記側面部及び前記溝部に形成される絶縁膜が薄くなるように前記振動腕部に絶縁膜を形成する工程と、前記側面部及び前記溝部に形成された前記絶縁膜を除去する工程と、が少なくとも含まれている。

したがって、前記絶縁膜を前記振動腕部の表面部のみに容易に残すことができるので、製造コストの上昇を防ぐことができる。

【 0 0 3 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において

特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

【0032】

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る振動片である音叉型水晶振動片100を示す図である。

音叉型水晶振動片100は、例えば所謂水晶Z板となるように水晶の単結晶を切り出して形成されている。また、図1に示す音叉型水晶振動片100は例えば32.768kHzで信号を発信する振動片であるため、極めて小型の振動片となっている。

このような音叉型水晶振動片100は、図1に示すように、基部であるパッド部110を有している。そして、このパッド部110から図において上方向に突出するように振動腕部である音叉腕121、122が2本配置されている。

【0033】

また、この音叉腕121、122の表面と裏面には、溝部123、124が図1に示すように形成されている。この溝部123、124は、図1に示されていない音叉腕121、122の裏面側にも同様に配置されているため、図2に示すように図1のF-F'断面図では、略H型に形成されている。

ところで、音叉腕121、122には、図1に示すように電極が形成されている。具体的には、音叉腕121、122の先端部の斜線で示した部分が周波数を調整するための周波数調整電極部121a、122aである。

この周波数調整電極部121a、122aは、Cr(クロム)の上にAu(金)を形成することで構成されている。

【0034】

そして、上述の溝部123、124に形成されているのが溝電極部123a、124aである。この溝電極部123a、124aは、図2に示すように、音叉腕121、122の表面及び裏面の双方に形成されている溝部123、124内に形成されている。また、この溝電極部123a、124aはCrから成っている。そして、この溝電極部123a、124aは音叉腕121、122を振動さ

せるために励振電極としての役割を果たすものである。

一方、図 1 の音叉腕 1 2 1、1 2 2 の右側面及び左側面には、側面電極部 1 2 1 b、1 2 2 b が形成されている。具体的には、図 2 に示すように上述の溝電極部 1 2 3 a、1 2 4 a と一定の間隔を空けて配置されている。

【0 0 3 5】

これは、側面電極部 1 2 1 b、1 2 2 b と溝電極部 1 2 3 a、1 2 4 a に電圧を印加した場合に相互に短絡等するのを避けるためである。

また、これら側面電極部 1 2 1 b、1 2 2 b は、溝電極部 1 2 3 a、1 2 4 a と同様に C r で形成されていると共に、励振電極としての役割を果たしている。

すなわち、図 2 に示す音叉腕 1 2 1、1 2 2 の側面電極部 1 2 1 b、1 2 2 b と溝電極部 1 2 3 a、1 2 4 a とに電圧を印加すると、音叉腕 1 2 1、1 2 2 内部に効率的に電界が生じ効率的に振動することになる。

したがって、このように溝電極部 1 2 3 a、1 2 4 a を有する音叉腕 1 2 1、1 2 2 は振動損失が小さくなる。

【0 0 3 6】

ところで、溝電極部 1 2 3 a、1 2 4 a と側面電極部 1 2 1 b、1 2 2 b との間は、上述のように、一定の間隔を空けて配置されているが、この間にゴミ等が落下した場合、溝電極部 1 2 3 a、1 2 4 a と側面電極部 1 2 1 b、1 2 2 b とが短絡し、音叉腕 1 2 1、1 2 2 の振動を阻害することになる。

そのため、本実施の形態では、図 2 に示すように短絡防止部である絶縁膜 1 2 1 c、1 2 2 c が配置されている。この絶縁膜 1 2 1 c、1 2 2 c は、例えば、 SiO_2 により形成されている。

しかし、絶縁膜 1 2 1 c、1 2 2 c は、他にアルミナ等の酸化物、窒素化シリコンなどの窒素化物、有機膜であっても良い。

【0 0 3 7】

このような絶縁膜 1 2 1 c、1 2 2 c は、図 2 に示すように側面電極部 1 2 1 b、1 2 2 b の上端部 1 2 1 b a、1 2 2 b a 及び下端部 1 2 1 b b、1 2 2 b b と、溝電極部 1 2 3 a、1 2 4 a の上端部 1 2 3 a a、1 2 4 a a 及び下端部 1 2 3 a b、1 2 4 a b とをそれぞれ結ぶように配置されている。

したがって、音叉腕121、122の溝部123、124内に配置されている溝電極部123a、124aには、絶縁膜121c、122cが配置されないようになっている。

また、音叉腕121、122の図2の左右の側面に配置された側面電極部121b、122bにも同様に絶縁膜121c、122cが配置されている。

したがって、励振電極として機能する溝部123、124内の溝電極部123a、124aと側面の側面電極部121b、122bには絶縁膜121c、122cが配置されていないので、これらの電極に電圧が印加し、音叉腕121、122が振動しても、CI値が低い音叉型振動片100となる。

【0038】

また、側面電極部121b、122bと溝電極部123a、124aとの間には絶縁膜121c、122cが形成されているので、例えばミ等が落下しても決して短絡することがない。

さらに、この絶縁膜121c、122cは、その端部が側面電極部121b、122bの上端部121ba、122ba及び下端部121bb、122bbと、溝電極部123a、124aの上端部123aa、124aa及び下端部123ab、124abとを覆うように配置されている。

したがって、絶縁膜121c、122cの密着性が向上し、絶縁膜121c、122cが音叉腕121、122に強固に固定されることになる。

【0039】

さらに、図1に示すように、絶縁膜121c、122cを形成する絶縁膜形成部121d、122dでは、溝電極部123a、124a、側面電極部121b、122bとして上述のようにCrのみが配置されている。これは、本実施の形態で採用する絶縁膜121c、122cがSiO₂である場合、Auとの密着性が悪いため、敢えてCrの上にAuを形成しない構成としたものである。

このため、絶縁膜121c、122cは、Crから成る溝電極部123a、124a、側面電極部121b、122bとより密着性が向上することになる。

ところで、図1に示すようにパッド部分111には、Cr及びAuから成るパッド電極部112が形成されている。

このように、本実施の形態の音叉型水晶振動片 1 0 0 の周波数調整電極部 1 2 1 a, 1 2 2 a とパッド部分 1 1 1 には、絶縁膜 1 2 1 c, 1 2 2 c が形成されていない。これは、これらの部分が、外部から電氣的に接触をとる部分であるためである。

【 0 0 4 0 】

また、上記音叉型水晶振動片 1 0 0 のパッド部 1 1 0 は、図 1 に示すように、その全体が略板状に形成されている。

そして、このパッド部 1 1 0 には、図 1 に示すようにパッド部 1 1 0 の両側に切り込み部 1 2 5 が 2 箇所設けられている。

この切り込み部 1 2 5、1 2 5 の位置は、図 1 に示すように音叉腕 1 2 1, 1 2 2 の溝部 1 2 3, 1 2 4 の下端部より下方に配置されるので、この切り込み部 1 2 5 の存在が、音叉腕部 1 2 1, 1 2 2 の振動を阻害等することがない。

また、音叉型水晶振動片 1 0 0 をパッケージにおいて固定する際に実際に固定される領域が図 1 の固定領域 1 1 3 である。

図 1 に示すように、切り込み部 1 2 5 の下端部は、固定領域 1 1 3 より図 1 の上方に配置されるので、切り込み部 1 2 5 が固定領域 1 1 3 に影響を及ぼすことがなく、音叉型水晶振動片 1 0 0 のパッケージに対する固定状態に悪影響を与えることがないように構成されている。

【 0 0 4 1 】

このように、パッド部 1 1 0 に設けられた切り込み部 1 2 5 は、音叉型水晶振動片 1 0 0 の音叉腕 1 2 1, 1 2 2 の振動に悪影響を与えることがない位置に設けられている。そして、更に、切り込み部 1 2 5 は、音叉型水晶振動片 1 0 0 のパッケージに対する固定状態に悪影響を与えることがない位置にも設けられている。

このような位置に設けられている切り込み部 1 2 5 は、音叉腕 1 2 1, 1 2 2 の溝部 1 2 3, 1 2 4 の位置より下方のパッド部 1 1 0 側に設けられている。このため、音叉腕 1 2 1, 1 2 2 の振動により、溝部 1 2 3, 1 2 4 から漏れてきた漏れ振動は、切り込み部 1 2 5 により、基部 1 1 0 の固定領域 1 1 3 に伝わり難くなる。

したがって、漏れ振動が固定領域 1 1 3 に伝わり難くなり、これによりエネルギー逃げが生じ難くなる。そして、従来の C I 値の振動片素子間のばらつきは、標準偏差で 1 0 K Ω 以上発生していたが、本実施の形態では、標準偏差は 1 K Ω に激減した。

【 0 0 4 2 】

本実施の形態に係る音叉型水晶振動片 1 0 0 は、以上のように構成されているが、この音叉型水晶振動片 1 0 0 の音叉腕 1 2 1, 1 2 2 の絶縁膜形成部 1 2 1 d (図 1 参照) に、上述の絶縁膜 1 2 1 c, 1 2 2 c を形成する工程を以下、詳細に説明する。

具体的には、図 1 に示す音叉型水晶振動片 1 0 0 のうち、音叉腕 1 2 1 の絶縁膜形成部分 1 2 1 d の溝部 1 2 3 が形成される部分に断面図を用いて説明する。

【 0 0 4 3 】

先ず、図 3 に示すように音叉腕 1 2 1 の表面及び裏面に溝部 1 2 3 が形成される。そして、この溝部 1 2 3 に、例えば膜厚 3 0 0 Å 乃至 1 0 0 0 Å の厚みで C r が形成される。

この C r の上に膜厚 5 0 0 Å 乃至 1 0 0 0 Å の厚みで A u が成膜される。同様に音叉腕 1 2 3 の側面にも C r 及び A u が成膜される。

このように成膜された C r 及び A u のうち、特定の部分の A u 膜を剥離する。この剥離は、例えばフォトリソグラフィ技術等を用いて行う。

すなわち、図 1 のパッド電極部 1 1 2 や周波数調整電極部 1 2 1 a 等については A u 膜の剥離を行わず、A u 膜を有するパッド電極部 1 1 2 や周波数調整電極部 1 2 1 a とする。

一方、図 1 の絶縁膜形成部 1 2 1 d の溝部 1 2 3 a を備える音叉腕 1 2 1 の部分は、図 4 に示すように表面の A u 膜が剥離される。

【 0 0 4 4 】

次に、図 5 に示すように絶縁膜である S i O₂ がスパッタにて形成される。

このときの音叉腕 1 2 1 の図 5 で矢印 B で示す上面及び下面の部分の S i O₂ の膜厚は、例えば 2 0 0 0 Å 程度という比較的厚く形成される。

しかし、図 5 で矢印 C で示す側面や溝部 1 2 3 内は、この 2 0 0 0 Å に比べ、

薄く形成される。例えば側面が1000Åで溝部123内が500Å乃至1000Åに形成される。

このような成膜は、スパッタ装置によって行われるが、図5の上面及び下面はできるだけ厚く成膜し、側面や溝部123はできるだけ薄く成膜されるのが好ましい。

【0045】

図5のように絶縁膜が形成された後、 SiO_2 のエッチングを行う。先ず、エッチング液としては、例えばフッ酸と弗化アンモニウムを混合して水で濃度調整したエッチング液や水酸化カリウム溶液等が挙げられる。

このようなエッチング液で、エッチングを行うと、上述のように音叉腕121の側面（膜厚1000Å）や溝部123（膜厚500Å乃至1000Å）に比較的薄く成膜されている SiO_2 膜が除去される。そして、この時点でエッチングを終了させれば、比較的厚く形成されている上記上面及び下面（図5、矢印B）（2000Å）の SiO_2 膜が残り、図6に示すように絶縁膜121cが成膜されることになる。

【0046】

また、この SiO_2 膜の成膜は、音叉腕121の側面や溝部123には、 SiO_2 膜を形成しないようにすることができるので、絶縁膜121cを形成してもCI値が上昇するおそれがない。

さらに、音叉腕121の側面や溝部123の絶縁膜の除去をエッチングにより容易に行うことができるので、製造コストの上昇を防ぐことができる。

なお、本実施の形態では、音叉腕121の側面や溝部123の絶縁膜をエッチングにより除去する場合について説明したが、この溝部123の底面に絶縁膜を残すようにすることもできる。

【0047】

（第2の実施の形態）

図7は、本発明の第2の実施の形態に係る振動子であるセラミックパッケージ音叉型振動子200を示す図である。

このセラミックパッケージ音叉型振動子200は、上述の第1の実施の形態の

音叉型水晶振動片 1 0 0 を用いている。したがって、音叉型水晶振動片 1 0 0 の構成、作用等については、同一符号を用いて、その説明を省略する。

図 7 は、セラミックパッケージ音叉型振動子 2 0 0 の構成を示す概略断面図である。図 7 に示すようにセラミックパッケージ音叉型振動子 2 0 0 は、その内側に空間を有する箱状のパッケージ 2 1 0 を有している。

このパッケージ 2 1 0 には、その底部にベース部 2 1 1 を備えている。このベース部 2 1 1 は、例えばアルミナ等のセラミックス等で形成されている。

【 0 0 4 8 】

ベース部 2 1 1 上には、封止部 2 1 2 が設けられており、この封止部 2 1 2 は、ベース部 2 1 1 と同様の材料から形成されている。また、この封止部 2 1 2 の上端部には、蓋体 2 1 3 が載置され、これらベース部 2 1 1、封止部 2 1 2 及び蓋体 2 1 3 で、中空の箱体を形成することになる。

このように形成されているパッケージ 2 1 0 のベース部 2 1 1 上にはパッケージ側電極 2 1 4 が設けられている。このパッケージ側電極 2 1 4 の上には導電性接着剤等を介して音叉型水晶振動片 1 0 0 の基部 1 1 0 の固定領域 1 1 3 が固定されている。

この音叉型水晶振動片 1 0 0 は、図 1 に示すように構成されているため、基本波の C I 値が低く抑えられていると共に、短絡等による振動不良が生じ難くなる。したがって、この振動片を搭載したセラミックパッケージ音叉型振動子 2 0 0 も小型で C I 値が低く、振動不良が生じ難い高性能な振動子となる。

【 0 0 4 9 】

(第 3 の実施の形態)

図 8 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る携帯電話装置であるデジタル携帯電話 3 0 0 を示す概略図である。

このデジタル携帯電話 3 0 0 は、上述の第 2 の実施の形態のセラミックパッケージ音叉型振動子 2 0 0 と音叉型水晶振動片 1 0 0 とを使用している。

したがって、セラミックパッケージ音叉型振動子 2 0 0 と音叉型水晶振動片 1 0 0 の構成、作用等については、同一符号を用いる等して、その説明を省略する。

図 8 はデジタル携帯電話 3 0 0 の回路ブロックを示しているが、図 8 に示すように、デジタル携帯電話 3 0 0 で送信する場合は、使用者が、自己の声をマイクロフォンに入力すると、信号はパルス幅変調・符号化のブロックと変調器／復調器のブロックを経てトランスミッター、アンテナスイッチを開始アンテナから送信されることになる。

【 0 0 5 0 】

一方、他人の電話から送信された信号は、アンテナで受信され、アンテナスイッチ、受信フィルターを経て、レシーバーから変調器／復調器ブロックに入力される。そして、変調又は復調された信号がパルス幅変調・符号化のブロックを経てスピーカーに声として出力されるようになっている。

このうち、アンテナスイッチや変調器／復調器ブロック等を制御するためのコントローラが設けられている。

このコントローラは、上述の他に表示部である LCD や数字等の入力部であるキー、更には RAM や ROM 等も制御するため、高精度であることが求められる。また、デジタル携帯電話 3 0 0 の小型化の要請もある。

このような要請に合致するものとして上述のセラミックパッケージ音叉振動子 2 0 0 が用いられている。

【 0 0 5 1 】

このセラミックパッケージ音叉型振動子 2 0 0 は、図 1 に示す音叉型水晶振動片 1 0 0 を有するため、C I 値が低く、振動不良が生じ難い高精度な振動子となる。したがって、このセラミックパッケージ音叉型振動子 2 0 0 を搭載したデジタル携帯電話 3 0 0 も C I 値が低く、振動不良が生じ難い振動片を有する高精度なデジタル携帯電話となる。

【 0 0 5 2 】

(第 4 の実施の形態)

図 9 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る発振器である音叉水晶発振器 4 0 0 を示す図である。

このデジタル音叉水晶発振器 4 0 0 は、上述の第 2 の実施の形態のセラミックパッケージ音叉型振動子 2 0 0 と多くの部分で構成が共通している。したがって、

セラミックパッケージ音叉型振動子 2 0 0 と音叉型水晶振動片 1 0 0 の構成、作用等については、同一符号を用いて、その説明を省略する。

【 0 0 5 3 】

図 9 に示す音叉型水晶発振器 4 0 0 は、図 9 に示すセラミックパッケージ音叉振動子 2 0 0 の音叉型水晶振動片 1 0 0 の下方で、ベース部 2 1 1 の上に、図 1 0 に示すように集積回路 4 1 0 を配置したものである。

すなわち、音叉水晶発振器 4 0 0 では、その内部に配置された音叉型水晶振動片 1 0 0 が振動すると、その振動は、集積回路 4 1 0 に入力され、その後、所定の周波数信号を取り出すことで、発振器として機能することになる。

すなわち、音叉水晶発振器 4 0 0 に収容されている音叉型水晶振動片 1 0 0 は、図 1 に示すように構成されているため、C I 値が低く抑えられ、振動不良が生じ難い振動片となる。したがって、この振動片を搭載したデジタル音叉水晶発振器 4 0 0 も高性能な発振器となる。

【 0 0 5 4 】

(第 5 の実施の形態)

図 1 0 は、本発明に第 5 の実施の形態に係る振動子であるシリンダータイプ音叉振動子 5 0 0 を示す図である。

このシリンダータイプ音叉振動子 5 0 0 は、上述の第 1 の実施の形態の音叉型水晶振動片 1 0 0 を使用している。したがって、音叉型水晶振動片 1 0 0 の構成、作用等については、同一符号を用いる等して、その説明を省略する。

図 1 0 は、シリンダータイプ音叉振動子 5 0 0 の構成を示す概略図である。

図 1 0 に示すようにシリンダータイプ音叉振動子 5 0 0 は、その内部に音叉型水晶振動片 1 0 0 を収容するための金属製のキャップ 5 3 0 を有している。このキャップ 5 3 0 は、ステム 5 2 0 に対して圧入され、その内部が真空状態に保持されるようになっている。

【 0 0 5 5 】

また、キャップ 5 3 0 に収容された略 H 型の音叉型水晶振動片 1 0 0 を保持するためのリード 5 1 0 が 2 本配置されている。

このようなシリンダータイプ音叉振動子 5 0 0 に外部より電流等を印加すると

音叉型水晶振動片 1 0 0 の音叉腕 1 2 1, 1 2 2 が振動し、振動子として機能することになる。

このとき、音叉型水晶振動片 1 0 0 は、図 1 に示すように構成されているため、C I 値が低く抑えられ、振動不良が生じ難い振動片となる。そして、この振動片を搭載したシリンダータイプ音叉振動子 5 0 0 も高性能な振動子となる。

【 0 0 5 6 】

また、上述の各実施の形態では、3 2 . 7 3 8 k H z の音叉型水晶振動子を例に説明したが、1 5 k H z 乃至 1 5 5 k H z の音叉型水晶振動子に適用できることは明らかである。

なお、上述の実施の形態に係る音叉型水晶振動片 1 0 0 は、上述の例のみならず、他の電子機器、携帯情報端末、さらに、テレビジョン、ビデオ機器、所謂ラジカセ、パーソナルコンピュータ等の時計内蔵機器及び時計にも用いられることは明らかである。

さらに、本発明は、上記実施の形態に限定されず、特許請求の範囲を逸脱しない範囲で種々の変更を行うことができる。そして、上記実施の形態の構成は、その一部を省略したり、上述していない他の任意の組み合わせに変更することができる。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、C I 値を低く抑えながら、振動不良も生じ難くすることができる振動片、これを有する振動子、この振動子を備える発振器及び携帯用電話装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る音叉型水晶振動片の概略図である。

【図 2】

図 1 の F - F' 線断面図である。

【図 3】

図 1 の音叉型水晶振動片に絶縁膜を形成する一工程を示す説明図である。

【図 4】

図 1 の音叉型水晶振動片に絶縁膜を形成する他の一工程を示す説明図である。

【図 5】

図 1 の音叉型水晶振動片に絶縁膜を形成する他の一工程を示す説明図である。

【図 6】

図 1 の音叉型水晶振動片に絶縁膜を形成する他の一工程を示す説明図である。

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態に係るセラミックパッケージ音叉型振動子の構成を示す概略断面図である。

【図 8】

本発明の第 3 の実施の形態に係るデジタル携帯電話の回路ブロックを示す概略図である。

【図 9】

本発明の第 4 の実施の形態に係る音叉水晶発振器の構成を示す概略断面図である。

【図 1 0】

本発明の第 5 の実施の形態に係るシリンダータイプ音叉振動子の構成を示す概略断面図である。

【図 1 1】

従来の音叉型水晶振動片を示す概略図である。

【図 1 2】

図 1 2 の A - A' 線概略断面図である。

【符号の説明】

1 0 0 . . . 音叉型水晶振動片

1 1 0 . . . パッド部

1 1 1 . . . パッド部分

1 1 2 . . . パッド電極部

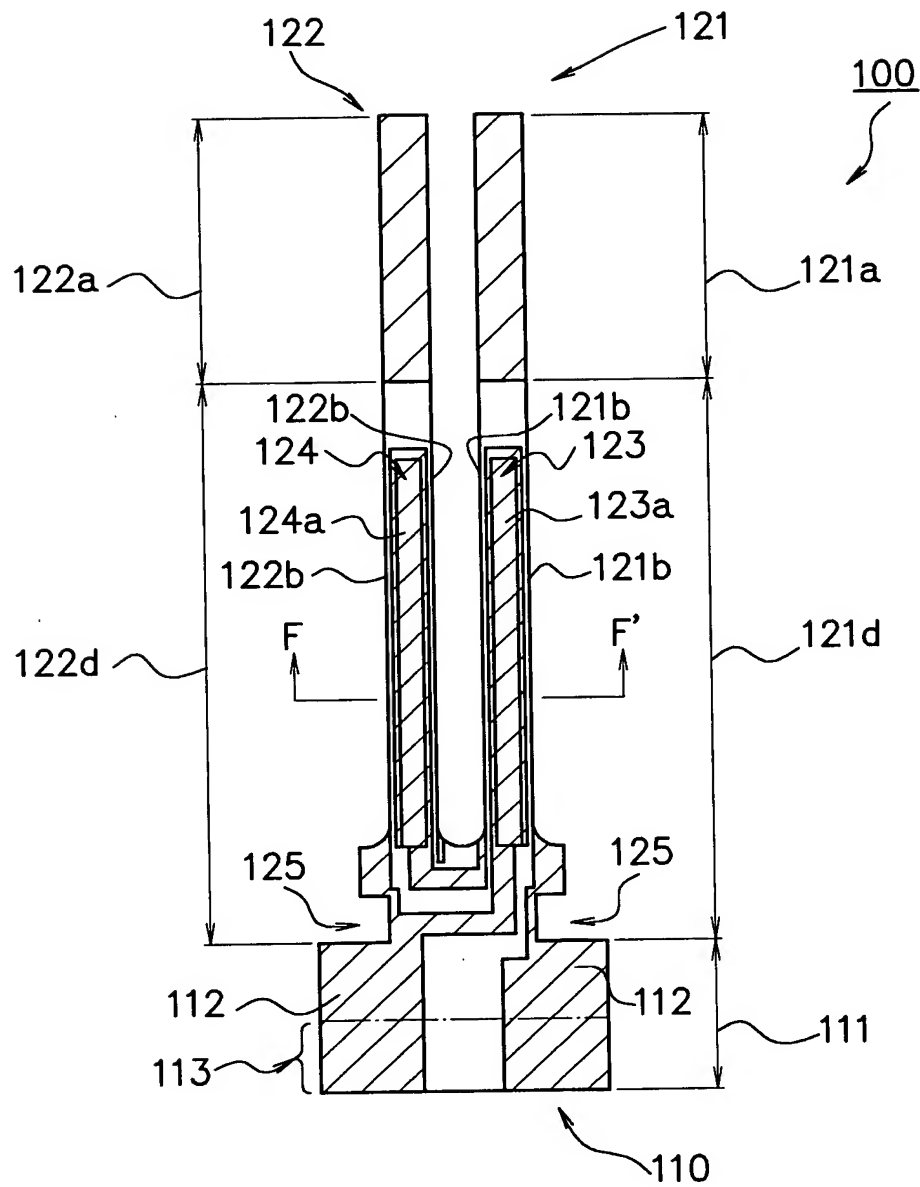
1 1 3 . . . 固定領域

1 2 1、1 2 2 . . . 音叉腕

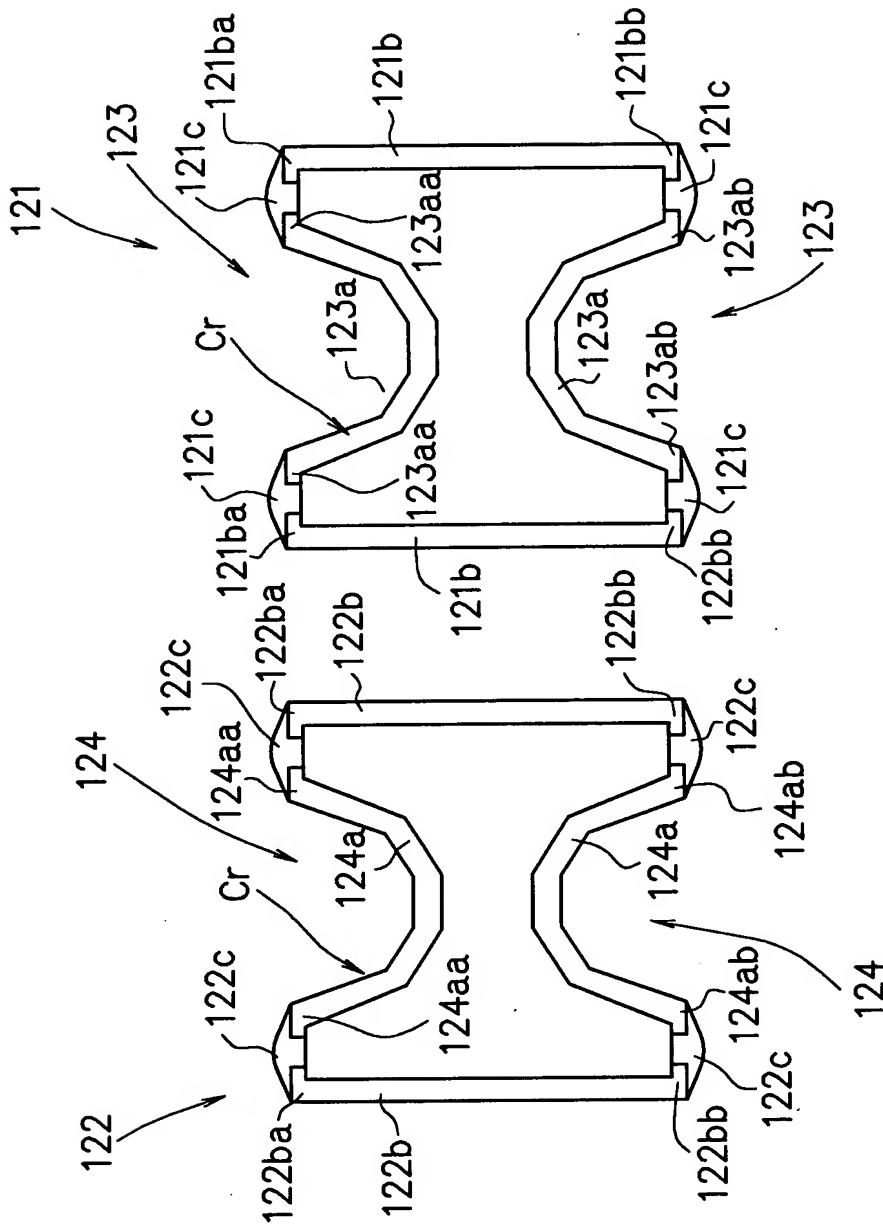
1 2 1 a, 1 2 2 a . . . 周波数調整電極部
 1 2 1 b, 1 2 2 b . . . 側面電極部
 1 2 1 b a, 1 2 2 b a . . . 上端部
 1 2 1 b b, 1 2 2 b b . . . 下端部
 1 2 1 c, 1 2 2 c . . . 絶縁膜
 1 2 1 d, 1 2 2 d . . . 絶縁膜形成部
 1 2 3, 1 2 4 . . . 溝部
 1 2 3 a, 1 2 4 a . . . 溝電極部
 1 2 3 a a, 1 2 4 a a . . . 上端部
 1 2 3 a b, 1 2 4 a b . . . 下端部
 1 2 5 . . . 切り込み部
 2 0 0 . . . セラミックパッケージ音叉振動子
 2 1 0 . . . パッケージ
 2 1 1 . . . ベース部
 2 1 2 . . . 封止部
 2 1 3 . . . 蓋体
 2 1 4 . . . パッケージ側電極
 3 0 0 . . . デジタル携帯電話
 4 0 0 . . . 音叉水晶発振器
 4 1 0 . . . 集積回路
 5 0 0 . . . シリンダータイプ音叉振動子
 5 1 0 . . . リード
 5 2 0 . . . ステム
 5 3 0 . . . キャップ

【書類名】 図面

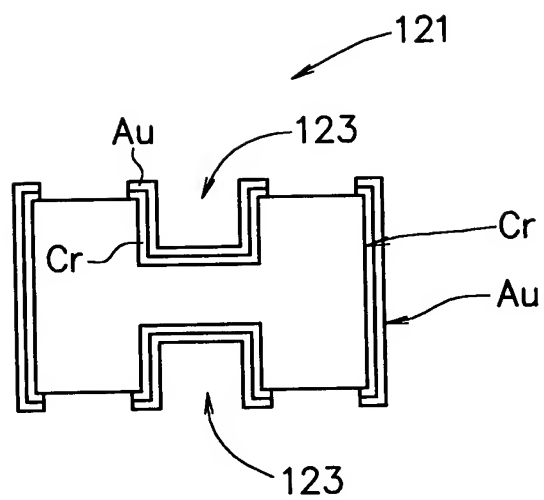
【図 1】



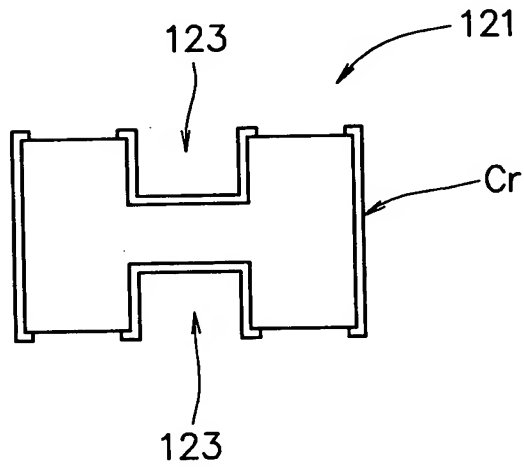
【図 2】



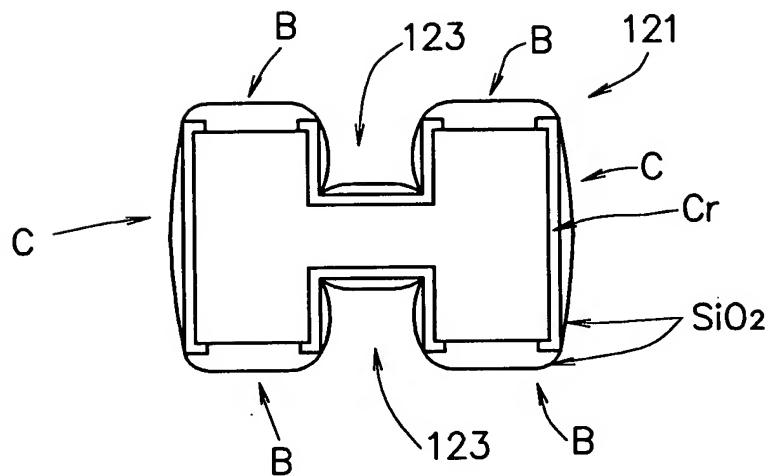
【図3】



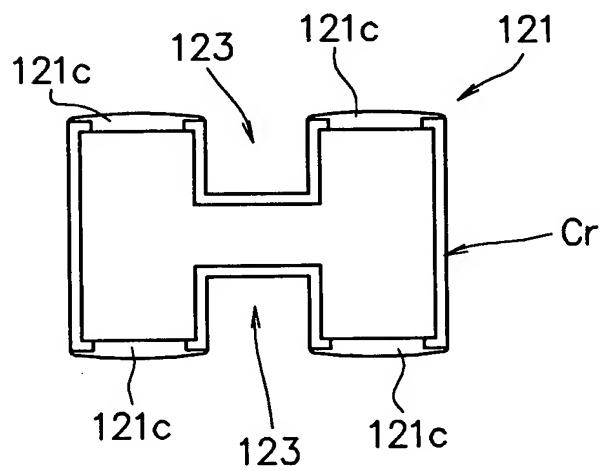
【図4】



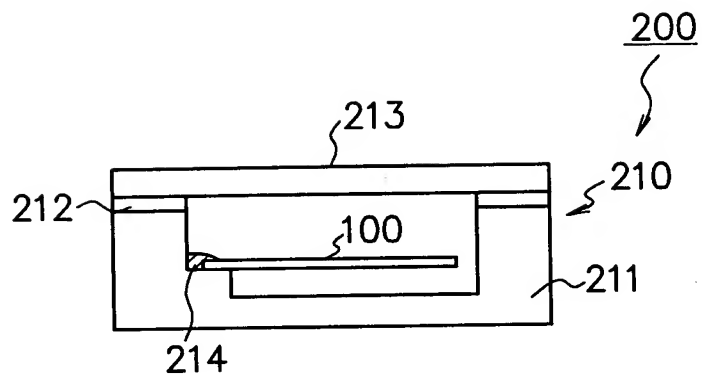
【図 5】



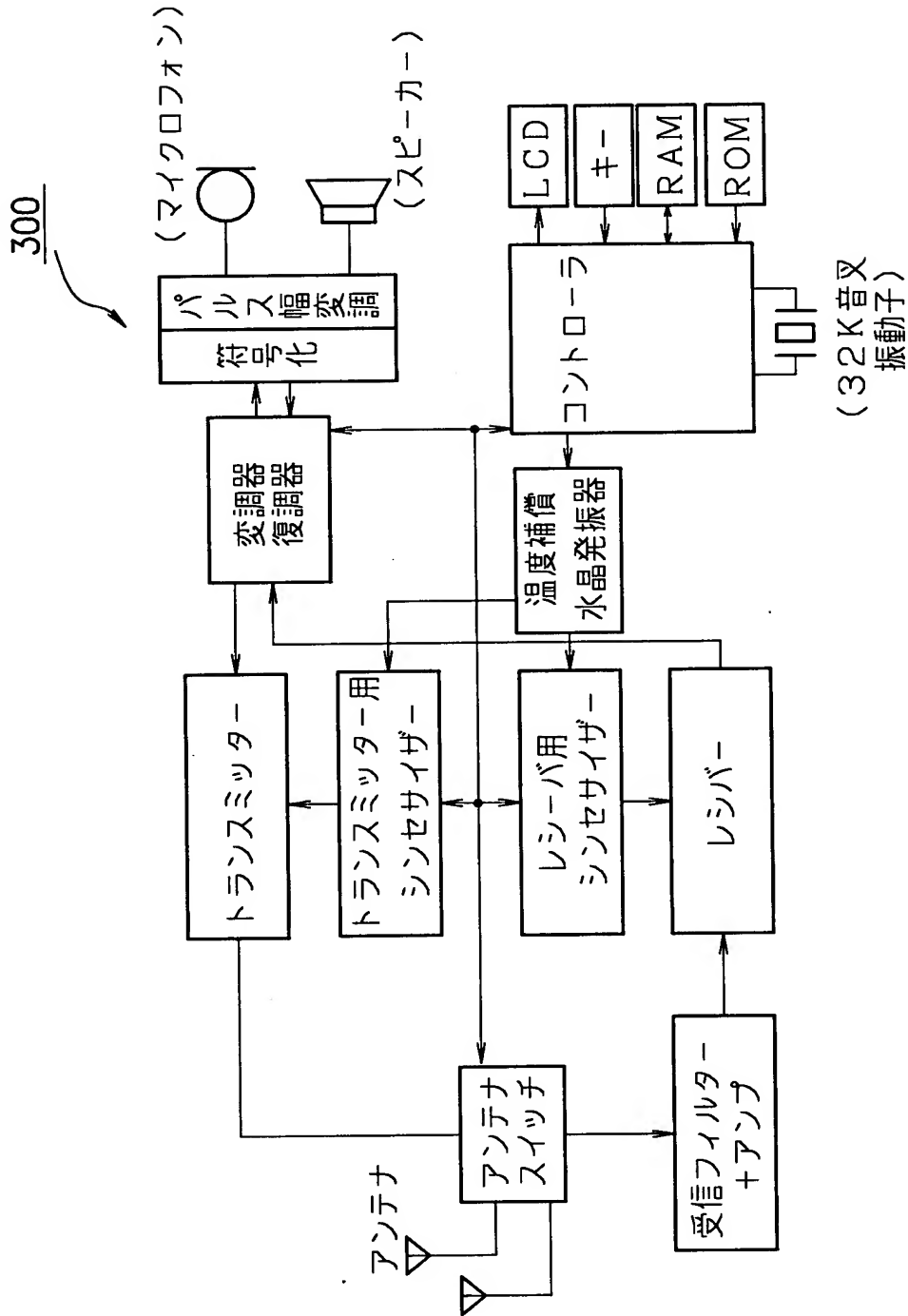
【図 6】



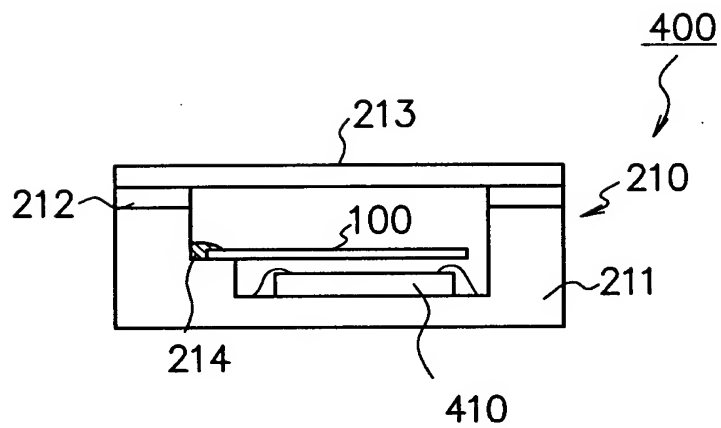
【図 7】



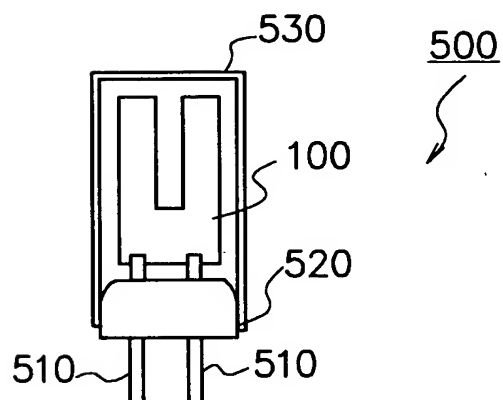
【図 8】



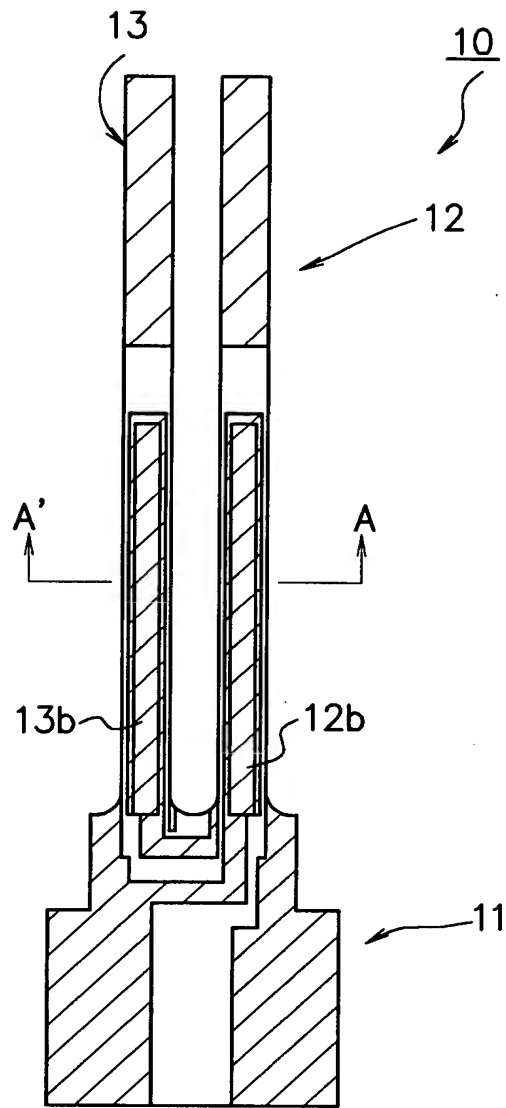
【図 9】



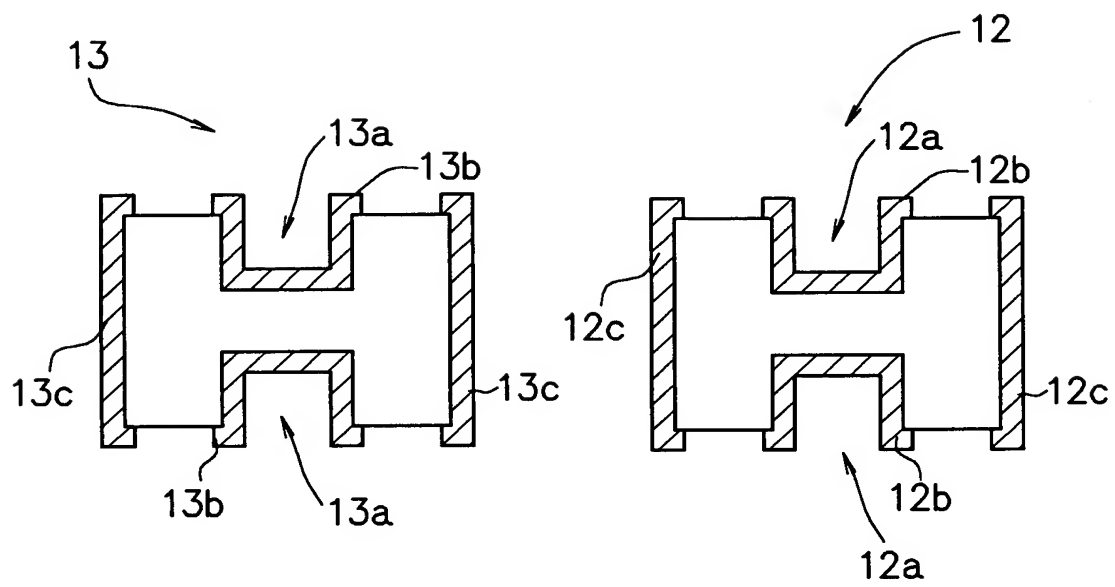
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 C I 値を低く抑えながら、振動不良も生じ難くすることができる振動片、これを有する振動子、この振動子を備える発振器及び携帯用電話装置を提供すること。

【解決手段】 基部 1 1 0 と、この基部から突出して形成されている振動腕部 1 2 1, 1 2 2 と、前記振動腕部の表面部及び／又は裏面部に溝部 1 2 3, 1 2 4 が形成され、この溝部と振動腕部の側面部に、それぞれ溝電極部と側面電極部が形成されている振動片であって、これら溝電極部 1 2 3 a, 1 2 4 a と側面電極部 1 2 1 b, 1 2 2 b の間に短絡防止部 1 2 1 d, 1 2 2 d が形成されていることで振動片 1 0 0 を構成する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社